

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年10月23日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-322074

出 願 人  
Applicant (s):

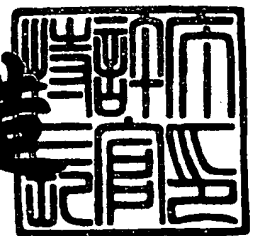
三洋電機株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年11月10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3093702

【書類名】 特許願

【整理番号】 KIB1000006

【提出日】 平成12年10月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 20/10

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社  
社内

【氏名】 林 浩二

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代表者】 近藤 定男

【代理人】

【識別番号】 100111383

【弁理士】

【氏名又は名称】 芝野 正雅

【連絡先】 電話03-3837-7751 法務・知的財産部 東京事務所

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第331418号

【出願日】 平成11年11月22日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013033

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904451

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 バッファメモリに格納されたデータを書き込みレベルのレーザー照射で順次記憶媒体へ書き込む際、データ書き込みの中断／再開を制御する制御装置であって、前記記録媒体へのデータ書き込みが中断されたとき、中断位置に対応する前記記録媒体上の位置を示すアドレス及び中断位置に対応する前記バッファメモリ上の位置を示すアドレスの少なくとも一方を記憶するアドレスメモリと、前記記録媒体に書き込まれたデータを読み出しレベルのレーザー照射で読み出すと共に、前記バッファメモリに格納されたデータを読み出しながら、両データを同期させる同期回路と、前記アドレスメモリに記憶されたアドレスに基づいて前記記録媒体へのデータ書き込みの再開を指示する再開回路と、を備え、前記再開回路の再開指示よりも先に、記録媒体に対するレーザー照射の読み出しレベルから書き込みレベルへの切換を指示することを特徴とする制御装置。

【請求項 2】 バッファメモリに格納されたデータをレーザー照射で順次記憶媒体へ書き込む際、データ書き込みの中断／再開を制御する制御装置であって、前記記録媒体へのデータ書き込みが中断されたとき、中断位置に対応する前記記録媒体上の位置を示すアドレス及び中断位置に対応する前記バッファメモリ上の位置を示すアドレスの少なくとも一方を記憶するアドレスメモリと、前記記録媒体に書き込まれたデータをレーザー照射で読み出すと共に、前記バッファメモリに格納されたデータを読み出しながら、両データを同期させる同期回路と、前記アドレスメモリに記憶されたアドレスに基づいて前記記録媒体へのデータ書き込みの再開を指示する再開回路と、を備え、前記再開回路は、前記同期回路による前記記録媒体の読み出し位置が前記中断位置に達するよりも先に再開指示を発生することを特徴とする制御装置。

【請求項 3】 前記再開回路が再開指示を発生するタイミングは、前記記録媒体からデータを読み出すためのレーザーパワーから前記記録媒体にデータを書き込むためのレーザーパワーまで上昇させるのに要する時間に応じて設定されることを特徴とする請求項 2 に記載の制御装置。

【請求項4】 外部装置から入力される入力データをレーザー照射で記録媒体へ書き込む際、データ書き込みの中断／再開を制御する制御装置であって、前記記録媒体へのデータ書き込みが中断されたとき、中断位置に対応する前記記録媒体上の位置を示すアドレス及び中断位置に対応する前記バッファメモリ上の位置を示すアドレスの少なくとも一方を記憶するアドレスメモリと、前記記録媒体に書き込まれたデータをレーザー照射で読み出すと共に、前記バッファメモリに格納されたデータを読み出しながら、両データを同期させる同期回路と、前記アドレスメモリに記憶されたアドレスに基づいて前記記録媒体へのデータ書き込みの再開を指示する再開回路と、を備え、前記再開回路の再開指示よりも先に、記録媒体に対してデータを書き込むレーザーを照射するための電源を動作させることを特徴とする制御装置。

【請求項5】 記録動作が中断された時点にて、前記記録媒体に照射されるレーザービームのパワーレベルに応じたデータを記憶保持するメモリを更に有し、記録再開時に、前記メモリが保持したデータに応じたパワーレベルでレーザー照射して前記記録媒体に書き込むよう指示することを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はデータ記録装置に係り、詳しくは、外部装置から入力される入力データを備蓄するバッファメモリを備え、そのバッファメモリに備蓄された入力データを記録媒体に記録するデータ記録装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、記録媒体にデータを記録するデータ記録装置として、記録媒体に光ディスクを用いた光ディスク記録装置が知られている。

【0003】

このような光ディスク記録装置としては、光ディスクに対して1度だけデータを記録する（書き込む）ことが可能であり、その記録した（書き込んだ）データ

を物理的に消去することが不可能な、いわゆるライトワンス (Write-Once) 型の光ディスクを用いるものとして、CD (Compact Disc) - DA ファミリーの CD-R (CD-Recordable) ドライブが広く使用されている。CD-R ドライブでは、光ディスクに対して光学ヘッドからレーザビームを照射することにより、レーザ光熱による色素の形成を用いて光ディスクの記録層に記録ピットを形成し、記録層の反射率を変化させて記録データを記録する。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

光ディスク記録装置は、パーソナルコンピュータなどの外部装置から入力される入力データを備蓄するバッファメモリと、そのバッファメモリに備蓄された入力データを読み出し、その入力データを光ディスクに記録するための記録データに変調するエンコーダとを備えている。

#### 【0005】

そのため、外部装置から入力される入力データのデータ転送レートが、光ディスクに記録される記録データのデータ転送レート (書き込み速度) に追いつかない状態となり、エンコーダから出力される記録データのデータ転送レートに比べて、エンコーダに入力される入力データのデータ転送レートが低速になると、バッファメモリに備蓄される入力データのデータ容量が減少してくる。この状態が続くと、やがてバッファメモリに備蓄される入力データのデータ容量が空 (エンプティ) になる。すると、エンコーダに所望の入力データが入力されなくなり、光ディスクに記録される記録データが途切れてしまう。

#### 【0006】

このように、光ディスクに記録される記録データのデータ転送レートよりも外部装置から入力される入力データのデータ転送レートが遅くなり、バッファメモリのデータ容量がエンプティになる現象は、バッファアンダーランと呼ばれる。そして、バッファアンダーランが発生した結果、光ディスクに記録される記録データが途切れる現象は、バッファアンダーランエラーと呼ばれる。

#### 【0007】

CD-R ドライブで使用されるライトワンス型の光ディスクでは、バッファア

ンダーランエラーが発生すると、光ディスクに記録するファイル群を指定する記録方式（例えば、ディスクアットワンス（Disc At Once）、トラックアットワンス（Track At Once）、等）を用いる場合、ディスクアットワンスでは光ディスク全部が使用できなくなり、トラックアットワンスでは記録中のトラックが使用できなくなってしまう。

【0008】

近年、CD-Rドライブにおける記録速度が標準速度の4倍速や8倍速と更なる高速化が図られ、また、パーソナルコンピュータにおいてマルチタスク機能を用いて動作させる機会が増えていることから、バッファアンダーランエラーがますます発生しやすくなっている。

【0009】

ちなみに、記録方式としてパケットライティングを用いれば、パケット単位で記録を行うことができるため、記録データがパケット単位の容量となるまで待つて光ディスクに記録することにより、バッファアンダーランエラーの発生を防止できる。しかし、パケットライティングは、パケット間の接続のためにリンクブロックを形成する必要があるため、光ディスクの記録容量が少なくなるという問題がある。また、CD-ROMドライブは必ずしもパケットライティングに対応しているとは限らず、パケットライティングを用いてCD-Rドライブで記録した光ディスクが再生できないCD-ROMドライブもあるため、CD-Rの規格（Orange Book Part II）上保証されなければならないCD-ROMとの互換性が保証されないことがある。そして、CD-DAプレーヤーはパケットライティングに対応していないため、CD-RドライブでCD-DAに対応してオーディオデータを記録する場合はパケットライティングを採用することができない。従って、記録方式としてパケットライティングを用いることなく、バッファアンダーランエラーの発生を防止することが求められている。

【0010】

ところで、光ディスク記録装置としては、CD-RW（CD-Recordable Write）ドライブも広く使用されている。CD-RWドライブでは、光ディスクに対して光学ヘッドからレーザビームを照射することにより、レーザ光熱による結晶／

非結晶の相変化を用いて光ディスクの記録層に記録ピットを形成し、記録層の反射率を変化させて記録データを記録する。そのため、CD-RWドライブで使用される光ディスクは、何度でもデータを記録し直す（書き換える）ことが可能であり、バッファアンダーランエラーが発生しても、光ディスクが使用できなくなることはない。しかし、バッファアンダーランエラーが発生すると、バッファアンダーランの発生以前にさかのぼり、記録データのファイルの最初から記録し直さなければならず、バッファアンダーランの発生以前に記録したデータが無駄になるため、記録動作に要する時間が増大することになる。

#### 【0011】

また、記録媒体にデータを記録するデータ記録装置として、記録媒体に光磁気ディスクを用い、当該光磁気ディスクに対して光学ヘッドからレーザビームを照射することにより、光磁気ディスクの記録層に残留磁化を与えてデータを記録するようにした光磁気ディスク記録装置が知られている。このような光磁気ディスク記録装置としてはMD (Mini Disc) ドライブが広く使用されているが、MDドライブにおいても、CD-RWドライブと同様の問題があった。

#### 【0012】

本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、記録媒体に記録される記録データの連続性を確保して記録することが可能なデータ記録装置を提供することにある。

#### 【0013】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決するために成され、外部装置から入力される入力データをレーザ照射で記録媒体へ書き込む際、データ書き込みの中断／再開を制御する制御装置であって、記録媒体へのデータ書き込みが中断されたとき、中断位置に対応する記録媒体上の位置を示すアドレス及び中断位置に対応するバッファメモリ上の位置を示すアドレスの少なくとも一方を記憶するアドレスメモリと、記録媒体に書き込まれたデータをレーザ照射で読み出すと共に、バッファメモリに格納されたデータを読み出しながら、両データを同期させる同期回路と、アドレスメモリに記憶されたアドレスに基づいて記録媒体へのデータ書き込みの



再開を指示する再開回路と、を備え、再開回路の再開指示よりも先に、記録媒体に対するレーザー照射の読み出しレベルから書き込みレベルへの切換を指示する制御装置である。

【 0 0 1 4 】

また、外部装置から入力される入力データをレーザー照射で記録媒体へ書き込む際、データ書き込みの中断／再開を制御する制御装置であって、記録媒体へのデータ書き込みが中断されたとき、中断位置に対応する記録媒体上の位置を示すアドレス及び中断位置に対応するバッファメモリ上の位置を示すアドレスの少なくとも一方を記憶するアドレスメモリと、記録媒体に書き込まれたデータをレーザー照射で読み出すと共に、バッファメモリに格納されたデータを読み出しながら、両データを同期させる同期回路と、アドレスメモリに記憶されたアドレスに基づいて記録媒体へのデータ書き込みの再開を指示する再開回路と、を備え、再開回路は、同期回路による記録媒体の読み出し位置が中断位置に達するよりも先に再開指示を発生する制御装置である。

【 0 0 1 5 】

さらに、再開回路が再開指示を発生するタイミングは、記録媒体からデータを読み出すためのレーザパワーから書き込むためのレーザパワーまで上昇させるのに要する時間に応じて設定される。

【 0 0 1 6 】

また、外部装置から入力される入力データをレーザー照射で記録媒体へ書き込む際、データ書き込みの中断／再開を制御する制御装置であって、記録媒体へのデータ書き込みが中断されたとき、中断位置に対応する記録媒体上の位置を示すアドレス及び中断位置に対応するバッファメモリ上の位置を示すアドレスの少なくとも一方を記憶するアドレスメモリと、記録媒体に書き込まれたデータをレーザー照射で読み出すと共に、バッファメモリに格納されたデータを読み出しながら、両データを同期させる同期回路と、アドレスメモリに記憶されたアドレスに基づいて記録媒体へのデータ書き込みの再開を指示する再開回路と、を備え、再開回路の再開指示よりも先に、記録媒体に対してデータを書き込むレーザを照射するための電源を動作させる制御装置である。

## 【 0 0 1 7 】

さらに、記録動作が中断された時点にて、記録媒体に照射されるレーザビームのパワーレベルに応じたデータを記憶保持するメモリを更に有し、記録再開時に、前記メモリが保持したデータに応じたパワーレベルでレーザ照射して記録媒体に書き込むよう指示する。

## 【 0 0 1 8 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明を具体化した一実施形態を図面と共に説明する。

## 【 0 0 1 9 】

図 1 は、本実施形態の CD-R ドライブ 1 の概略構成を示すブロック回路図である。

## 【 0 0 2 0 】

CD-R ドライブ 1 は、スピンドルモータ 2、スピンドルサーボ回路 3、光学ヘッド 4、RF アンプ 5、ヘッドサーボ回路 6、デコーダ 7、サブコード復調回路 8、ウォブルデコーダ 9、ATIP 復調回路 10、外部接続端子 11、インタフェース 12、バッファメモリ 13、エンコーダ 14、エンコーダ内部 RAM 15、レーザ駆動回路 16、レーザ駆動回路内部メモリ 17、水晶発振回路 18、アクセス制御回路 19、バッファアンダーラン判断回路 20、記録制御回路 21、システム制御回路 22 から構成されている。そして、CD-R ドライブ 1 は、外部接続端子 11 を介して外部装置であるパーソナルコンピュータ 31 に接続され、パーソナルコンピュータ 31 から入力されるデータを CD-R 規格の光ディスク 32 に記録する（書き込む）と共に、光ディスク 32 から再生した（読み出した）データをパーソナルコンピュータ 31 へ出力する。

## 【 0 0 2 1 】

スピンドルモータ 2 は光ディスク 32 を回転駆動する。

## 【 0 0 2 2 】

スピンドルサーボ回路 3 は、ウォブルデコーダ 9 の生成した回転制御信号に基づいてスピンドルモータ 2 の回転制御を行うことで、線速度一定（CLV ; Constant Linear Velocity）方式の光ディスク 32 の回転を制御する。

## 【 0 0 2 3 】

光学ヘッド4は、光ディスク32から記録データを再生する再生動作時（読出動作時）には、光ディスク32に対して弱いレーザビームを照射し、そのレーザビームの反射光により、光ディスク32に既に記録されている記録データを再生（読出）し、当該記録データに対応するRF信号（高周波信号）を出力する。また、光学ヘッド4は、光ディスク32に記録データを記録する記録動作時（書込動作時）には、光ディスク32に対して強い（再生動作時の数十倍）レーザビームを照射することにより、レーザ光熱による色素の形成を用いて光ディスク32の記録層に記録ピットを形成し、記録層の反射率を変化させて記録データを記録する（書き込む）と同時に、そのレーザビームの反射光により光ディスク32に記録された記録データを再生してRF信号を出力する。

## 【 0 0 2 4 】

RFアンプ5は、光学ヘッド4の出力するRF信号を増幅し、そのRF信号を2値化してデジタルデータとして出力する。

## 【 0 0 2 5 】

ヘッドサーボ回路6は、RFアンプ5を介して光学ヘッド4の出力をフィードバックすることにより、レーザビームを光ディスク32の記録層に合焦させるフォーカシング制御と、レーザビームを光ディスク32の信号トラックに追従させるトラッキング制御と、光学ヘッド4自体を光ディスク32の径方向に送るスレッド送り制御とを行う。

## 【 0 0 2 6 】

デコーダ7は、RFアンプ5から出力されるデジタルデータを復調する信号処理を行い、当該デジタルデータからピットクロックを抽出すると共にサブコードを分離し、サブコードの同期信号を抽出する。

## 【 0 0 2 7 】

サブコード復調回路8は、デコーダ7内に設けられ、デコーダ7の分離したサブコードを復調し、サブコードのQチャンネルデータ（以下、「サブQデータ」と呼ぶ）を抽出する。

## 【 0 0 2 8 】

ウォブルデコーダ 9 は、R F アンプ 5 から出力されるデジタルデータに含まれる光ディスク 3 2 のプリグループ (Pre-groove) 信号から 2 2 . 0 5 k H z のウォブル (Wobble) 成分を抽出し、光ディスク 3 2 の回転制御に必要な回転制御信号を生成する。

【 0 0 2 9 】

A T I P 復調回路 1 0 は、ウォブルデコーダ 9 内に設けられ、ウォブルデコーダ 9 の抽出したウォブル成分から A T I P (Absolute Time In Pre-groove) を復調し、A T I P における絶対時間情報の A T I P アドレスを抽出する。

【 0 0 3 0 】

インタフェース 1 2 は、外部接続端子 1 1 に接続されるパーソナルコンピュータ 3 1 と C D - R ドライブ 1 とのデータの受け渡しを制御する。

【 0 0 3 1 】

バッファメモリ 1 3 は、F I F O 構成の S D R A M (Synchronous Dynamic Random Access Memory) から成るリングバッファによって構成され、パーソナルコンピュータ 3 1 からインタフェース 1 2 を介して入力される入力データを備蓄する。尚、バッファメモリ 1 3 における 1 つのアドレスに記憶される入力データは、光ディスク 3 2 における 1 つのセクタに記録される記録データに対応する。

【 0 0 3 2 】

エンコーダ 1 4 は、システム制御回路 2 2 の中断／再開回路 4 3 により制御され、バッファメモリ 1 3 に備蓄された入力データを、光ディスク 3 2 におけるセクタ単位で読み出し、そのセクタ単位の入力データを光ディスク 3 2 に記録するためのセクタ単位の記録データに変調する。R A M 1 5 は、エンコーダ 1 4 内に設けられ、エンコーダ 1 4 による変調処理に必要なデータおよび変調処理における中間演算データを記憶する。

【 0 0 3 3 】

尚、エンコーダ 1 4 は、C D - R O M の規格に基づく変調を行う場合、入力データに対して、シンク、ヘッダ、C D - R O M データ用の誤り検出符号の E D C (Error Detection Code) , 誤り訂正符号の E C C (Error Correction Code) を付加し、次に、C D 方式の誤り訂正符号である C I R C (Cross Interleaved

Reed-Solomon Code) 処理と、E F M (Eight to Fou rteen Modulation) 処理とを施すと共に、サブQデータを含むサブコードとサブコードの同期信号とを付加する。

#### 【 0 0 3 4 】

レーザ駆動回路 1 6 は、中断／再開回路 4 3 により制御され、光学ヘッド 4 のレーザ光源を駆動するための駆動信号を出力する。メモリ 1 7 は、レーザ駆動回路 1 6 内に設けられ、レーザ駆動回路 1 6 の出力する駆動信号の電圧を記憶保持する。

#### 【 0 0 3 5 】

ここで、レーザ駆動回路 1 6 の出力する駆動信号は、再生動作時には一定電圧に設定され、記録動作時にはエンコーダ 1 4 から出力される記録データに基づいた電圧に変えられる。つまり、記録動作時において、エンコーダ 1 4 から出力される記録データがロウ (L) レベルの場合 (光ディスク 3 2 の記録層に記録ピットを形成しない場合)、レーザ駆動回路 1 6 の出力する駆動信号の電圧は、再生動作時と同じレベルに設定される。また、エンコーダ 1 4 から出力される記録データがハイ (H) レベルの場合 (光ディスク 3 2 の記録層に記録ピットを形成する場合)、レーザ駆動回路 1 6 の出力する駆動信号の電圧は、光ディスク 3 2 のトラック位置によって異なるが、再生動作時の数十倍のレベルに設定される。

#### 【 0 0 3 6 】

水晶発振回路 1 8 は水晶発振子による発振信号を発生する。

#### 【 0 0 3 7 】

アクセス制御回路 1 9 は、サブコード復調回路 8 の復調したサブQデータにおける絶対時間情報のサブコードアドレスと、A T I P 復調回路 1 0 の復調した A T I P における絶対時間情報の A T I P アドレスとを選択的に参照し、それに基づいて記録制御回路 2 1 およびヘッドサーボ回路 6 の動作を制御することにより、光ディスク 3 2 に対するアクセスを制御する。

#### 【 0 0 3 8 】

入力データはバッファメモリ 1 3 内においてアドレス順に記憶される。バッファアンダーラン判断回路 2 0 は、バッファメモリ 1 3 にて現在書き込み又は読み

出しを実行しているアドレスによって、バッファメモリ 13 に備蓄されている入力データのデータ容量を直接的または間接的に判断し、そのデータ容量に基づいて、バッファメモリ 13 にバッファアンダーランが発生する状態になったことを判断すると共に、バッファアンダーランの発生する状態が回避されたことを判断する。

#### 【0039】

記録制御回路 21 は、パーソナルコンピュータ 31 からインタフェース 12 を介して転送されてくるコマンドに従い、バッファアンダーラン判断回路 20 の判断結果に基づいて、インタフェース 12、アクセス制御回路 19、システム制御回路 22 の動作を制御することにより、記録動作を制御する。

#### 【0040】

システム制御回路 22 は、システムクロック発生回路 41、信号同期回路 42、中断／再開回路 43、リトライ判断回路 44、位置検出回路 45、46、アドレスメモリ 47、48 から構成されている。尚、システム制御回路 22 を構成する各回路 41～48 は 1 チップの L S I に搭載されている。

#### 【0041】

システムクロック発生回路 41 は、水晶発振回路 18 の発生した発振信号に基づいて記録動作時に使用する基準クロックを発生すると共に、デコーダ 7 の抽出したピットクロックに基づいて光ディスク 32 の再生動作時に使用する再生クロックを発生し、信号同期回路 42 の切替制御に基づいて、基準クロックと再生クロックのいずれか一方を切替選択し、その切替選択したクロックを C D - R ドライブ 1 のシステム制御に用いられる動作クロック（システムクロック）として出力する。その動作クロックに従って、C D - R ドライブ 1 の各回路 7～10、12～17、19～22 の同期動作が制御される。

#### 【0042】

信号同期回路 42 は、デコーダ 7 の抽出したサブコードの同期信号に対して、エンコーダ 14 の付加したサブコードの同期信号の同期をとった後に、サブコード復調回路 8 の復調したサブ Q データに対して、エンコーダ 14 の付加したサブ Q データを対応させることで、光ディスク 32 に既に記録されている記録データ

に対してエンコーダ 1 4 から出力される記録データの同期をとるように、記録制御回路 2 1 の動作を制御する。また、信号同期回路 4 2 は、システムクロック発生回路 4 1 を切替制御し、基準クロックと再生クロックのいずれか一方を動作クロックとして出力させる。

## 【 0 0 4 3 】

中断／再開回路 4 3 は、記録制御回路 2 1 により制御され、エンコーダ 1 4 , レーザ駆動回路 1 6 , メモリ 1 7 の動作を制御すると共に、バッファアンダーラン判断回路 2 0 によりバッファメモリ 1 3 にバッファアンダーランが発生する状態になったと判断された時点で、各アドレスメモリ 4 7 , 4 8 へ中断信号を出力する。

## 【 0 0 4 4 】

アドレスメモリ 4 7 は、中断／再開回路 4 3 から中断信号が出力された時点において、バッファメモリ 1 3 から読み出された入力データのバッファメモリ 1 3 におけるアドレスを記憶保持する。

## 【 0 0 4 5 】

アドレスメモリ 4 8 は、中断／再開回路 4 3 から中断信号が出力された時点において、A T I P 復調回路 1 0 の復調した A T I P アドレスを記憶保持する。

## 【 0 0 4 6 】

位置検出回路 4 5 は、後述する記録再開時再生動作においてバッファメモリ 1 3 から読み出される入力データのバッファメモリ 1 3 におけるアドレスと、アドレスメモリ 4 7 に記憶保持されているアドレスとを比較し、両者の一致状態を検出したときに再開信号を出力する。

## 【 0 0 4 7 】

位置検出回路 4 6 は、後述する記録再開時再生動作において A T I P 復調回路 1 0 の復調した A T I P アドレスと、アドレスメモリ 4 8 に記憶保持されている A T I P アドレスとを比較し、両者の一致状態を検出したときに再開信号を出力する。

## 【 0 0 4 8 】

リトライ判断回路 4 4 は、各位置検出回路 4 5 , 4 6 の各再開信号をトリガと

し、両再開信号が同時に出力された場合、記録制御回路 2 1 を介してインタフェース 1 2, アクセス制御回路 1 9, システム制御回路 2 2 の動作を制御することにより記録動作を再開させ、各再開信号が同時に出力されない場合（各再開信号の出力タイミングがずれた場合）、各再開信号が同時に出力されるまで後述する記録再開時再生動作を繰り返し実行させる。

## 【 0 0 4 9 】

次に、上記のように構成された本実施形態の C D - R ドライブ 1 の動作について説明する。

## 【 0 0 5 0 】

ユーザがパーソナルコンピュータ 3 1 を用いて記録動作を実行させるための操作を行うと、パーソナルコンピュータ 3 1 から当該操作に応じたコマンドが発生され、そのコマンドはインタフェース 1 2 を介して記録制御回路 2 1 へ転送される。すると、記録制御回路 2 1 は、パーソナルコンピュータ 3 1 からのコマンドに従い、インタフェース 1 2, アクセス制御回路 1 9, システム制御回路 2 2 の動作を制御することにより、記録動作を実行させる。

## 【 0 0 5 1 】

記録動作が開始されると、システムクロック発生回路 4 1 の出力する動作クロックは、信号同期回路 4 2 により基準クロックに切替制御される。その結果、C D - R ドライブ 1 の各回路 7 ~ 1 0, 1 2 ~ 1 7, 1 9 ~ 2 2 は、基準クロックを動作クロックとし、当該動作クロックに同期して動作する状態になる。

## 【 0 0 5 2 】

パーソナルコンピュータ 3 1 からインタフェース 1 2 を介して入力される入力データは、バッファメモリ 1 3 に備蓄された後に、光ディスク 3 2 におけるセクタ単位でバッファメモリ 1 3 から読み出されてエンコーダ 1 4 へ転送され、エンコーダ 1 4 にてセクタ単位で記録データに変調される。

## 【 0 0 5 3 】

そして、エンコーダ 1 4 にて変調された記録データに基づいて、レーザ駆動回路 1 6 の出力する駆動信号の電圧が可変され、光学ヘッド 4 から光ディスク 3 2 に照射されるレーザビームの強度も可変され、光ディスク 3 2 の記録層に記録ビ



ットが形成されて記録データが記録される。それと同時に、光学ヘッド4から光ディスク32に照射されたレーザビームの反射光により、光ディスク32に記録された記録データが再生され、当該記録データはRF信号として光学ヘッド4から出力される。

【0054】

光学ヘッド4から出力されるRF信号は、RFアンプ5によって増幅されると共に2値化されてデジタルデータに変換される。そのデジタルデータからウォブルデコーダ9にてウォブル成分が抽出され、回転制御信号が生成される。そして、ウォブルデコーダ9の抽出したウォブル成分からATIP復調回路10にてATIPが復調され、ATIPにおける絶対時間情報のATIPアドレスが抽出される。

【0055】

ウォブルデコーダ9の生成した回転制御信号に基づいて、スピンドルサーボ回路3によりスピンドルモータ2が回転制御され、光ディスク32の回転は線速度一定に制御される。

【0056】

このとき、パーソナルコンピュータ31から入力される入力データのデータ転送レートが、光ディスク32に記録される記録データのデータ転送レート（書き込み速度）に追いつかない状態となり、エンコーダ14から出力される記録データのデータ転送レートに比べて、エンコーダ14に入力される入力データのデータ転送レートが低速になると、バッファメモリ13に備蓄される入力データのデータ容量が減少してくる。

【0057】

この状態が続くと、やがてバッファメモリ13に備蓄される入力データのデータ容量が空（エンプティ）になり、バッファアンダーランが発生する。そこで、バッファメモリ13にバッファアンダーランが発生する前に、バッファアンダーラン判断回路20により、バッファアンダーランが発生する状態になったことが判断される。その判断結果に基づいて、記録制御回路21は中断／再開回路43を制御し、中断／再開回路43から中断信号を出力させると共に、中断／再開回

路 4 3 によりエンコーダ 1 4 からの記録データの出力を中断させる。

【 0 0 5 8 】

その中断信号をトリガとして、各アドレスメモリ 4 7, 4 8 はその時点で入力されているアドレスを記憶保持する。すなわち、アドレスメモリ 4 7 は、中断信号が出力された時点において、バッファメモリ 1 3 から読み出された入力データのバッファメモリ 1 3 におけるアドレスを記憶保持する。また、アドレスメモリ 4 8 は、中断信号が出力された時点において、A T I P 復調回路 1 0 の復調した A T I P アドレスを記憶保持する。

【 0 0 5 9 】

そして、エンコーダ 1 4 からの記録データの出力が中断されることにより、レーザ駆動回路 1 6 からの駆動信号の出力が中断され、光学ヘッド 4 からのレーザビームの照射が停止されて、光ディスク 3 2 に対する記録データの記録も中断され、記録動作が中断される。尚、中断／再開回路 4 3 から中断信号が出力された時点で、エンコーダ 1 4 から出力された記録データのセクタについては、光ディスク 3 2 に記録される。このとき、中断／再開回路 4 3 からの中断信号は、記録データのセクタ間で出力されるようにした方がよい。

【 0 0 6 0 】

また、中断／再開回路 4 3 の制御により、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点において、レーザ駆動回路 1 6 の出力する駆動信号の電圧がメモリ 1 7 に記憶保持される。

【 0 0 6 1 】

その後、パーソナルコンピュータ 3 1 からインタフェース 1 2 を介して新たな入力データが入力され、その入力データがバッファメモリ 1 3 に備蓄されると、バッファメモリ 1 3 に備蓄される入力データのデータ容量が増大し、バッファアンダーランの発生する状態が回避される。そこで、バッファアンダーラン判断回路 2 0 その判断結果に基づいて、記録制御回路 2 1 は、アクセス制御回路 1 9 およびシステム制御回路 2 2 の動作を制御することにより、記録再開時再生動作を実行させる。

【 0 0 6 2 】

記録再開時再生動作が開始されると、アクセス制御回路 1 9 によりヘッドサーボ回路 6 が制御される。ヘッドサーボ回路 6 は、光学ヘッド 4 を制御（フォーカシング制御、トラッキング制御、スレッド送り制御）することにより、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点における光ディスク 3 2 のセクタ位置から所定セクタ数分だけ戻ったセクタ位置に、光学ヘッド 4 からレーザビームを照射させる。

## 【 0 0 6 3 】

そして、中断／再開回路 4 3 の制御により、レーザ駆動回路 1 6 の出力する駆動信号の電圧は一定電圧に設定され、光学ヘッド 4 から光ディスク 3 2 に弱いレーザビームが照射され、そのレーザビームの反射光により、前記記録動作により光ディスク 3 2 に既に記録されている記録データが再生され、当該記録データは R F 信号として光学ヘッド 4 から出力される。

## 【 0 0 6 4 】

光学ヘッド 4 から出力される R F 信号は、R F アンプ 5 で増幅されると共に 2 値化されてデジタルデータに変換される。そのデジタルデータはデコーダ 7 にて復調され、当該デジタルデータからピットクロックが抽出されると共にサブコードが分離され、サブコードの同期信号が抽出される。そして、デコーダ 7 の分離したサブコードはサブコード復調回路 8 にて復調され、サブ Q データが抽出される。

## 【 0 0 6 5 】

また、記録再開時再生動作が開始されると、システムクロック発生回路 4 1 の出力する動作クロックは、信号同期回路 4 2 により、水晶発振回路 1 8 の発振信号に基づいて発生される基準クロックから、デコーダ 7 の抽出したピットクロックに基づいて発生される再生クロックに切替制御される。その結果、C D - R ドライブ 1 の各回路 7 ~ 1 0, 1 2 ~ 1 7, 1 9 ~ 2 2 は、再生クロックを動作クロックとし、当該動作クロックに同期して動作する状態になる。このように、再生クロックを動作クロックとすることにより、前記記録動作により光ディスク 3 2 に既に記録されている記録データを正確に再生することができる。

## 【 0 0 6 6 】

ところで、記録再開時再生動作が開始されると、記録制御回路 2 1 は中断／再開回路 4 3 を制御し、中断／再開回路 4 3 によりエンコーダ 1 4 からの記録データの出力を再開させる。エンコーダ 1 4 は、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点のバッファメモリ 1 3 における記録データのアドレスから、前記所定セクタ数に相当する所定アドレス数分だけ戻り、その戻ったアドレスから順次、バッファメモリ 1 3 に備蓄された入力データをセクタ単位で再び読み出す。そして、エンコーダ 1 4 は、バッファメモリ 1 3 から読み出したセクタ単位の入力データを記録データに変調し、入力データに対してシンク、ヘッダ、EDC、ECCを付加し、次に、CIRC処理とEFM処理とを施すと共に、サブQデータを含むサブコードとサブコードの同期信号とを付加する。

#### 【 0 0 6 7 】

ここで、前記したように、レーザ駆動回路 1 6 の駆動信号の電圧は、中断／再開回路 4 3 により制御され、エンコーダ 1 4 にて変調された記録データに関係なく、再生動作時の一定電圧に設定される。つまり、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された後に実行される記録再開時再生動作では、バッファメモリ 1 3 およびエンコーダ 1 4 が記録動作と同様の動作を行うものの、レーザ駆動回路 1 6 の駆動信号の電圧は再生動作時の低いレベルに設定されるため、バッファアンダーランが発生する状態になる以前の記録動作により光ディスク 3 2 に既に記録されている記録データに対して影響を与えることはない。

#### 【 0 0 6 8 】

そして、信号同期回路 4 2 により記録制御回路 2 1 を介してアクセス制御回路 1 9 が制御され、光ディスク 3 2 に既に記録されている記録データに対して、エンコーダ 1 4 から出力される記録データの同期がとられる。すなわち、信号同期回路 4 2 は、デコーダ 7 の抽出したサブコードの同期信号に対して、エンコーダ 1 4 の付加したサブコードの同期信号の同期をとった後に、サブコード復調回路 8 の復調したサブQデータに対して、エンコーダ 1 4 の付加したサブQデータを対応させるように、記録制御回路 2 1 およびアクセス制御回路 1 9 の動作を制御する。

## 【 0 0 6 9 】

位置検出回路 4 5 は、記録再開時再生動作においてバッファメモリ 1 3 から読み出される入力データのバッファメモリ 1 3 におけるアドレスと、アドレスメモリ 4 7 に記憶保持されているアドレス（バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点において、バッファメモリ 1 3 から読み出された入力データのバッファメモリ 1 3 におけるアドレス）とを比較し、両者の一致状態を検出したときに再開信号を出力する。

## 【 0 0 7 0 】

また、位置検出回路 4 6 は、記録再開時再生動作において A T I P 復調回路 1 0 の復調した A T I P アドレスと、アドレスメモリ 4 8 に記憶保持されている A T I P アドレス（バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点において、A T I P 復調回路 1 0 の復調した A T I P アドレス）とを比較し、両者の一致状態を検出したときに再開信号を出力する。

## 【 0 0 7 1 】

リトライ判断回路 4 4 は、各位置検出回路 4 5、4 6 の各再開信号をトリガとし、両再開信号が同時に出力された場合、記録制御回路 2 1 を介してインタフェース 1 2、アクセス制御回路 1 9、システム制御回路 2 2 の動作を制御することにより、記録動作を再開させる。

## 【 0 0 7 2 】

記録動作が再開されると、システムクロック発生回路 4 1 の出力する動作クロックは、信号同期回路 4 2 により再生クロックから再び基準クロックに切替制御される。そして、前記記録動作と同様の動作が行われる。

## 【 0 0 7 3 】

記録動作が再開されたとき、アドレスメモリ 4 7 および位置検出回路 4 5 の動作により、バッファメモリ 1 3 から読み出される入力データのアドレスは、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点のバッファメモリ 1 3 におけるアドレスの次のアドレスになっている。

## 【 0 0 7 4 】

また、記録動作が再開されたとき、アドレスメモリ 4 8 および位置検出回路 4

6の動作により、光学ヘッド4からレーザビームが照射される光ディスク32のセクタ位置は、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点のセクタ位置の次のセクタ位置になっている。

【0075】

このとき、前記したように、信号同期回路42により、光ディスク32に既に記録されている記録データに対して、エンコーダ14から出力される記録データの同期がとられている。

【0076】

従って、光ディスク32において、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点のセクタに対して、そのセクタに継ぎ目無く続く位置から次のセクタの記録データを記録することができる。そのため、記録方式としてパケットライティングを用いることなく、光ディスク32に記録されるデータが途切れるバッファアンダーランエラーの発生を防止し、記録データの連続性を確保して記録することができる。

【0077】

ところで、中断／再開回路43は、バッファアンダーランが発生する状態が回避されて記録動作が再開される時点より所定時間 $t$ だけ以前に、光学ヘッド4から照射されるレーザビームのパワー（レーザパワー）を予め立ち上げさせる。より具体的には、所定時間 $t$ だけ以前にレーザ駆動回路16が光学ヘッド4に出力する駆動信号の電圧を、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点においてメモリ17に記憶保持されているレベルに設定させる。

【0078】

すなわち、記録動作の中断時においてエンコーダ14から出力される記録データがハイレベルの場合、レーザ駆動回路16の出力する駆動信号の電圧は、光ディスク32のトラック位置によって異なるが、再生動作時の数十倍のレベルに設定されている。そのため、記録動作の中断時には、光学ヘッド4のレーザパワーも再生動作時の数十倍のレベルに設定されている。しかし、光学ヘッド4のレーザパワーは、再生動作時のレベルからその数十倍のレベルまで瞬時に立ち上げる

ことはできず、その立ち上げには一定時間を要する。そのため、記録動作が再開された時点で光学ヘッド4のレーザパワーを立ち上げると、レーザパワーが所望のレベルになるまでに時間がかかり、その時間遅れ分だけ光ディスク32に未記録領域が生じて記録データが途切れる場合がある。以下、図2を用いて詳述する。図2は、レーザが照射される記録媒体100の断面を示している。図2(a)に示したように、記録媒体100の表面はレーザ101が照射された領域の色相が変化してデータが記録される。記録媒体の領域102は、所定のタイミングでレーザ102がオン、オフして照射され、記録データの1、0に応じて所定のパターンの色相変化部分が形成されているとする。そして、103の位置で記録が中断し、本来形成すべき変化部104が形成できなかったとする。すると、上述したように、所定アドレス戻って記録再開時再生動作を行い、中断位置103から記録が再開される。しかし、図2(b)に示すように、中断位置103でレーザ駆動回路16の駆動電圧をメモリ17に記憶保持されているレベルまで高めようとしても、そのレベルになるまでに数 $\mu\text{sec}$ ～数十 $\mu\text{sec}$ 程度の期間かかるため、この間は色相を変化させるために十分な強度のレーザ102が照射されず、記録媒体100には、領域105の部分は色相が変化しない。図の簡略化のために、図2は非照射領域105は極端に短く描いたが、数 $\mu\text{sec}$ は、クロック数に換算して百クロック以上に相当する。0もしくは1が連続するデータは、各フレームの最初にある11クロックずつの同期パターンで、上記非照射領域は、これに比較しても10倍程度長い。従って、非照射領域105の存在によって、データが読みとれなくなる恐れもある。

#### 【0079】

そこで、記録動作の再開時よりレーザの立ち上がり時間に相当する所定時間 $t$ だけ以前に、レーザ駆動回路16の駆動信号の電圧を記録動作の中断時のレベルに設定しておくことで、光学ヘッド4のレーザパワーを予め立ち上げておく。図2(c)はこの時の記録媒体100の断面図である。記録媒体100上の中断位置103よりも所定時間 $t$ だけ以前にレーザを立ち上げるので、領域105'の間にレーザパワーが立ち上がり、中断位置103までには十分なパワーのレーザが照射され、連続的に変化部104が形成される。

## 【 0 0 8 0 】

これにより、記録動作の再開時における光学ヘッド4のレーザパワーを、記録動作の中断時のレベルまで引き上げて設定することが可能になり、光ディスク32に未記録領域が生じて記録データが途切れるのを確実に防止することができる。

## 【 0 0 8 1 】

ところで、光学ヘッド4のレーザパワーを予め立ち上げる際に、レーザ駆動回路16の駆動信号の電圧を記録動作の中断時のレベルに設定するのではなく、十分に高い一定レベルに設定するようにしてもよい。つまり、レーザ駆動回路16の駆動信号の電圧を十分に高いレベルに設定すれば、記録動作の再開時における光学ヘッド4のレーザパワーを必要なレベルまで引き上げることが可能になるため、上記と同様の効果を得ることができ、加えて、メモリ17を省くこともできる。但し、このようにした場合は、光学ヘッド4のレーザパワーを最適値に設定するのが難しく、レーザパワーを高く設定し過ぎると光ディスク32の記録層に形成される記録ピットを焼きつぶしてしまうおそれがある。そこで、光ディスク32の記録層に形成される記録ピットを焼きつぶすことを防止するために、光学ヘッド4のレーザパワーを低めに設定せざるを得ず、レーザパワーを記録動作の中断時のレベルまで引き上げるまでに時間がかかることから、光ディスク32の未記録領域を完全になくすことができなくなる。

## 【 0 0 8 2 】

それに対して、前記方法（レーザ駆動回路16の出力する駆動信号の電圧を、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点においてメモリ17に記憶保持されているレベルに設定する方法）では、光学ヘッド4のレーザパワーを最適値に設定できるため、光ディスク32の未記録領域を完全になくすことができる。

## 【 0 0 8 3 】

ところで、リトライ判断回路44は、各位置検出回路45、46の各再開信号が同時に出力されない場合（各再開信号の出力タイミングがずれた場合）、各再開信号が同時に出力されるまで、前記記録再開時再生動作を繰り返し実行させる



## 【 0 0 8 4 】

すなわち、各位置検出回路 4 5, 4 6 の各再開信号は通常の状態では同時に出力されるはずであるが、何らかの原因（例えば、CD-R ドライブ 1 に対して外部から衝撃が加えられた場合など）で発生した外乱により、CD-R ドライブ 1 の構成部材 2 ~ 2 2 が誤動作した場合には、各再開信号が同時に出力されないおそれがある。そこで、リトライ判断回路 4 4 により前記記録再開時再生動作を繰り返し実行させることにより、当該外乱の影響を回避して、バッファアンダーランエラーの発生を確実に防止することができる。但し、各位置検出回路 4 5, 4 6 の各再開信号が必ず同時に出力されるならば、リトライ判断回路 4 4, 位置検出回路 4 5, アドレスメモリ 4 7 を省いても良いことはいうまでもない。

## 【 0 0 8 5 】

次に、レーザ駆動回路 1 6 の具体例について説明する。図 3 はレーザ駆動回路を示すブロック図である。レーザ駆動回路 1 6 は、メモリ 1 7、電源 2 0 1、メモリ 2 0 2、電源 2 0 3、スイッチ 2 0 4、スイッチ 2 0 5、AND 回路 2 0 6 を有する。

## 【 0 0 8 6 】

メモリ 1 7 は、書き込み電圧データ H が入力され、これを保存する。書き込み電圧データは、書き込みに用いるレーザパワーに対応する電圧データである。電源 2 0 1 は、書き込みレーザパワーの電圧を供給するための電源で、その出力電圧は、メモリ 1 7 に保存されたデータに従って変動する。電源 2 0 3 は読み出しに用いるレーザパワーを供給するための電源で、メモリ 2 0 2 が保存する読み出し電圧データに従って変動する。AND 回路 2 0 6 には書き込みモードと読み出しモードを切り換えるモード切り換え信号と中断／再開信号が入力され、その論理積をスイッチ 2 0 4 の切り換え信号として出力する。記録媒体に書き込みを行う書き込みモードの間、モード切り換え信号は「L」、読み出しモードの間「H」になる。通常、中断／再開信号は「H」である。従って、書き込みモードの通常時、AND 回路 2 0 6 は「H」を出力し、スイッチ 2 0 4 は電源 2 0 1 を選択する。そして、スイッチ 2 0 5 はエンコーダの出力が「H」の時スイッチ 2 0 4

を選択し、光学ヘッド4に書き込みレーザパワーが供給され、記録媒体に書き込みレーザが照射される。エンコーダの出力が「L」の時、スイッチ205が切り替わり、書き込みを行わない所定の電圧Lが光学ヘッド4に供給される。そして、記録を中断する判断が成されると、中断／再開信号が「L」に変化し、スイッチ204が切り替わるとともにエンコーダ14が出力を停止する。従って、光学ヘッド4には読み出し電圧データに応じた低い電圧が出力され、一時的に読み出しモードに切り替わる。

#### 【0087】

さて、電源201は、書き込みレーザパワーの高い電圧を出力するため、停止状態から所定の電圧を出力できるようになるのに一定の時間を要する。即ち、この電源201の立ち上がり時間が、書き込みレーザ照射の立ち上がり遅延である。従って、レーザパワーを予め立ち上げておく第1の方法としては、この電源201を書き込み再開よりも所定時間 $t$ だけ以前に立ち上げるようにすればよい。例えば、記録再開時再生動作中に、読み出しアドレスもしくはバッファメモリ13のアドレスが、アドレスメモリ47もしくは48に記憶されたアドレスよりも所定アドレス前になったら電源201を立ち上げるようにしておく。

#### 【0088】

次に、レーザパワーを予め立ち上げる第2の方法について説明する。上述したように、電源201が所定の電圧を出力するようになるまでは、データを書き込むことができない。換言すれば、その間は、既にデータを書き込んだ領域に上書きしても、既に書き込んだデータを損なうことはない。そこで、中断／再開回路43は、アドレスメモリ47もしくは48に記憶されたアドレスよりも所定アドレス $x$ 前になったら中断／再開信号を「H」として、書き込みを「再開」するように設定する。光学ヘッド4は、既に記録されている領域に「上書き」するが、その時点ではレーザパワーが立ち上がっておらず、書き込みに十分な出力ではないため、実際に上書きされることはない。そして、電源201の出力が上昇し、書き込みに十分なレーザパワーが得られる頃に、記録媒体100の中断位置103にレーザが照射される。従って、上述した所定アドレス $x$ は、レーザの立ち上がり時間に相当する所定時間 $t$ に相当するように設定すればよい。

## 【 0 0 8 9 】

このように、中断位置 1 0 3 よりも早く記録動作を再開する場合、上述した通りに、アドレスメモリ 4 7、4 8 に中断位置のアドレスを記憶し、その記憶アドレスよりも所定アドレス早く再開信号が出力されるようにしてもよいし、はじめから中断位置のアドレスよりも所定アドレス早いアドレスをアドレスメモリ 4 7、4 8 に保存しておいてもよい。

## 【 0 0 9 0 】

上記第 1、第 2 いずれの方法でも全く同様に、記録再開時再生動作時に、記録再開指示よりも先に、光学ヘッド 4 のレーザパワーを予め立ち上げておくことによって、記録再開のタイミングで書き込みレベルのレーザを照射することができ、データの連続性を損なうことなく記録動作を再開できる。要するに、記録媒体上の中断位置 1 0 3 に到達するまでに、書き込みレーザの出力が十分上昇すればよく、上記第 1、第 2 の方法に限られるものではない。

## 【 0 0 9 1 】

尚、前記所定時間  $t$  は、光学ヘッド 4 のレーザパワーの立ち上がり特性に合わせて実験的に設定すればよく、例えば、記録動作の再開される時点よりも数  $\mu$  s e c 前から数十  $\mu$  s e c 前に設定すればよい。一般に制御回路において時間の測定は動作クロック数のカウントによって成されるが、特に、C D - R ドライブ 1 における記録速度が標準速度の 4 倍速や 8 倍速と高速になるほど、システムクロック発生回路 4 1 の出力する動作クロック（再生クロック）も高速になる。また、その時間の間に読み出されるアドレス数も増加する。従って、高速動作になると光学ヘッド 4 のレーザパワーの立ち上がりが記録動作の再開時に間に合わなくなるため、動作クロックのカウント数、アドレス数  $x$  を動作速度に応じて大きく設定して実際の所定時間  $t$  を一定に保つ必要がある。

## 【 0 0 9 2 】

図 3 に示したレーザ駆動回路 1 6 では、電源 2 0 1 の前段に設けられた、例えばフリップフロップよりなる 8 ビット（書き込み電圧データ H のビット数に応じる）のラッチ回路が配置されている。書き込み電圧データ H は、書き込みパワーが過不足ないかに応じて随時修正され、メモリ 1 7 の内容も随時更新される。そ

して、メモリ 17 はフリップフロップであるので、データの修正がされるまでデータを保持する。書き込み再開時にレーザパワーが十分上昇するまでこのデータを修正しないように設定しておくことで、ラッチ回路をメモリ 17 として兼用することができる。従って、上記実施形態では、メモリ 17 を配置することによる、特段の回路規模の増大を招くことない。

## 【 0 0 9 3 】

図 4 (a) は、光ディスク 32 におけるセクタを示す要部概略平面図である。また、図 4 (b) は、バッファメモリ 13 におけるアドレスを示す模式図である。

## 【 0 0 9 4 】

図 4 (a) に示す各セクタ  $S_{n+1}$ ,  $S_n$ ,  $S_{n-1}$ ,  $S_{n-2}$ …… $S_{n-m}$  はそれぞれ、図 4 (b) に示す各アドレス  $A_{n+1}$ ,  $A_n$ ,  $A_{n-1}$ ,  $A_{n-2}$ …… $A_{n-m}$  に対応している。

## 【 0 0 9 5 】

記録動作においては、アドレス  $A_{n-m} \rightarrow \dots \rightarrow A_{n-2} \rightarrow A_{n-1} \rightarrow A_n$  の順番でバッファメモリ 13 から各アドレスの入力データが読み出され、エンコーダ 14 により変調された記録データが、セクタ  $S_{n-m} \rightarrow \dots \rightarrow S_{n-2} \rightarrow S_{n-1} \rightarrow S_n$  の順番で光ディスク 32 の各セクタに記録される。その記録動作中に任意のアドレス  $A_n$  にて、バッファアンダーラン判断回路 20 により、バッファメモリ 13 にバッファアンダーランが発生する状態になったことが判断されたとする。

## 【 0 0 9 6 】

すると、アドレス  $A_n$  に対応するセクタ  $S_n$  の記録データは光ディスク 32 に記録されるが、その次のアドレス  $A_{n+1}$  に対応するセクタ  $S_{n+1}$  からは記録データの記録が中断される。そして、アドレスメモリ 47 にはアドレス  $A_n$  が記憶保持される。また、アドレスメモリ 48 には、セクタ  $S_n$  の記録データから復調された ATIP アドレスが記憶保持される。

## 【 0 0 9 7 】

その後、バッファアンダーラン判断回路 20 により、バッファアンダーランの発生する状態が回避されたと判断されると、バッファアンダーランが発生する状

態になって記録動作が中断された時点における光ディスク 3 2 のセクタ  $S_n$  から所定セクタ数分（ここでは、 $m$ セクタ分）だけ戻り、その戻ったセクタ  $S_{n-m}$  から記録再開時再生動作が開始される。

#### 【0 0 9 8】

また、記録再開時再生動作が開始されると、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点のバッファメモリ 1 3 における記録データのアドレス  $A_n$  から、前記所定セクタ数（ $m$ セクタ）に相当する所定アドレス数分（ $m$ アドレス分）だけ戻り、その戻ったアドレス  $A_{n-m}$  から順次、バッファメモリ 1 3 から各アドレスの入力データが読み出され、エンコーダ 1 4 にて記録データに変調される。

#### 【0 0 9 9】

そして、信号同期回路 4 2 により、光ディスク 3 2 に既に記録されている各セクタ  $S_{n-m} \sim S_n$  の記録データに対して、エンコーダ 1 4 から出力される記録データの同期がとられる。

#### 【0 1 0 0】

その後、記録再開時再生動作においてバッファメモリ 1 3 から読み出される入力データのアドレスと、アドレスメモリ 4 7 に記憶保持されているアドレス  $A_n$  とが一致すると、位置検出回路 4 5 から再開信号が出力される。また、記録再開時再生動作において A T I P 復調回路 1 0 の復調した A T I P アドレスと、アドレスメモリ 4 8 に記憶保持されているセクタ  $S_n$  の記録データから復調された A T I P アドレスとが一致すると、位置検出回路 4 6 から再開信号が出力される。各位置検出回路 4 5, 4 6 の各再開信号が同時に出力されると、リトライ判断回路 4 4 により記録動作が再開される。

#### 【0 1 0 1】

その結果、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点のセクタ  $S_n$  に対して、そのセクタ  $S_n$  に継ぎ目無く続く位置から次のセクタ  $S_{n+1}$  の記録データを記録することができる。

#### 【0 1 0 2】

尚、前記所定セクタ数（ $m$ セクタ）は、スピンドルサーボ回路 3 によるスピン

ドルモータ 2 の制御とヘッドサーボ回路 6 による光学ヘッド 4 の制御とを行うのに要する時間  $T_1$  と、信号同期回路 4 2 が同期をとるのに要する時間  $T_2$  とを勘案し、各時間  $T_1$ 、 $T_2$  を十分にとれるようなセクタ数に設定すればよく、例えば、 $m = 10 \sim 30$  に設定すればよい。尚、CD-R ドライブ 1 における記録速度が標準速度の 4 倍速や 8 倍速と高速になるほど、各時間  $T_1$ 、 $T_2$  が長くなるため、前記所定セクタ数を大きな値に設定しておく必要がある。

## 【0103】

尚、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、以下のように変更してもよく、その場合でも、上記実施形態と同等もしくはそれ以上の作用・効果を得ることができる。

## 【0104】

(1) 上記実施形態では、線速度一定 (CLV; Constant Linear Velocity) 方式の光ディスク 3 2 を回転制御するため、記録動作時にシステムクロック発生回路 4 1 の出力する動作クロックとして、水晶発振回路 1 8 の発生した発振信号に基づいて発生される基準クロックを用いている。しかし、本発明は、角速度一定 (CAV; Constant Angular Velocity) 方式の光ディスク 3 2 を回転制御する場合に適用してもよい。その場合は、記録動作時にシステムクロック発生回路 4 1 の出力する動作クロックとして、ウォブルデコーダ 9 により抽出されるウォブル成分に同期して発生されるクロックを用いるようにすればよい。

## 【0105】

(2) 上記実施形態では、アクセス制御回路 1 9、バッファアンダーラン判断回路 2 0、記録制御回路 2 1、システム制御回路 2 2 をそれぞれ別個の電子回路にて構成しているが、当該各回路を CPU、ROM、RAM などを中心にハード構成されるマイクロコンピュータに置き換え、当該マイクロコンピュータが実行する各種演算処理によって当該各回路の機能を実現するようにしてもよい。

## 【0106】

(3) 上記実施形態は、ライトワンス型の光ディスクを用いる CD-R ドライブに適用したものであるが、何度でもデータを記録し直すことが可能な記録媒体 (例えば、CD-RW 規格の光ディスク、MD 規格の光磁気ディスク、等) を用

いるデータ記録装置（例えば、CD-RWドライブ、MDドライブ、等）に適用してもよい。その場合は、バッファアンダーランエラーの発生を防止することが可能になるため、バッファアンダーランが発生する状態になる以前に記録したデータが無駄にならず、記録動作に要する時間を短縮することができる。

【0107】

（４）上記実施形態は、バッファアンダーランの発生によって中断された光ディスクへのデータの書き込みを再開する場合を例示したが、本願発明の構成は、光学ヘッド４の位置がずれてデータの書き込みが中断された場合についても適応可能である。即ち、物理的な衝撃や機械的な不具合によって光ディスク１と光学ヘッド４との相対位置がずれたときも、光ディスクへのデータの書き込みが中断されるため、中断位置からデータの書き込みを再開させる必要が生じる。このようなデータの書き込みの再開についても、上記実施形態と同様に、書き込み動作を制御することができる。この場合、光ディスクが外的な振動を受けたこと振動センサを用いて検出するか、光ディスクに対する光学ヘッド４のラッキングエラーを検出すること等、光ディスク４の位置ずれを判定するための手段をバッファアンダーラン判定回路１１と置き換えればよい。

【0108】

【発明の効果】

上述したように、本発明によれば、記録再開するまでに、記録媒体に照射されるレーザビームのパワーレベルもしくはこれを実現するための電源を予め立ち上げておくので、記録動作の再開時にレーザビームのパワーレベルを必要なレベルまで引き上げることが可能になるため、記録媒体に未記録領域が生じて記録データが途切れることを防止することができる。

【0109】

また、本発明によれば、同期回路による記録媒体の読み出し位置が中断位置に達するよりも先に再開指示が発生するので、中断位置からは書き込みに十分なパワーレベルのレーザを照射することができ、記録媒体に未記録領域が生じて記録データが途切れることを防止することができる。

【0110】

尚、記録手段から照射されるレーザビームのパワーレベルは、記録動作の再開時より所定時間だけ以前に立ち上げればよく、その所定時間は、記録手段におけるレーザビームのパワーレベルの立ち上がり特性に合わせて実験的に設定すればよい。特に、データ記録装置における記録速度が標準速度の4倍速や8倍速と高速になるほど、データ記録装置のシステム制御に用いられる動作クロックも高速になるので、記録手段から照射されるレーザビームのパワーレベルの立ち上がりが記録動作の再開時に間に合わなくなるため、動作クロックのカウント数を大きく設定して前記所定時間を一定に保つ必要がある。

#### 【0111】

また、記録動作が中断された時点にて、レーザビームのパワーレベルを記憶保持するメモリを更に有し、記録再開時のレーザビームのパワーレベルをメモリに記憶保持されたパワーレベルに従ったパワーレベルに予め立ち上げておくので、レーザビームのパワーレベルを最適値に設定できるため、記録媒体の未記録領域を完全になくすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を具体化した一実施形態のCD-Rドライブの概略構成を示すブロック回路図。

【図2】図2(a)はデータ記録を中断した記録媒体断面図。図2(b)は、中断位置でレーザパワーを立ち上げたときの記録媒体断面図。図2(c)は、レーザパワーを予め立ち上げたときの記録媒体断面図。

【図3】レーザ駆動回路を説明するブロック図である。

【図4】図4(a)は一実施形態の光ディスクにおけるセクタを示す要部概略平面図。図4(b)は一実施形態のバッファメモリにおけるアドレスを示す模式図。

#### 【符号の説明】

- 1…CD-Rドライブ
- 2…スピンドルモータ
- 3…スピンドルサーボ回路
- 4…光学ヘッド



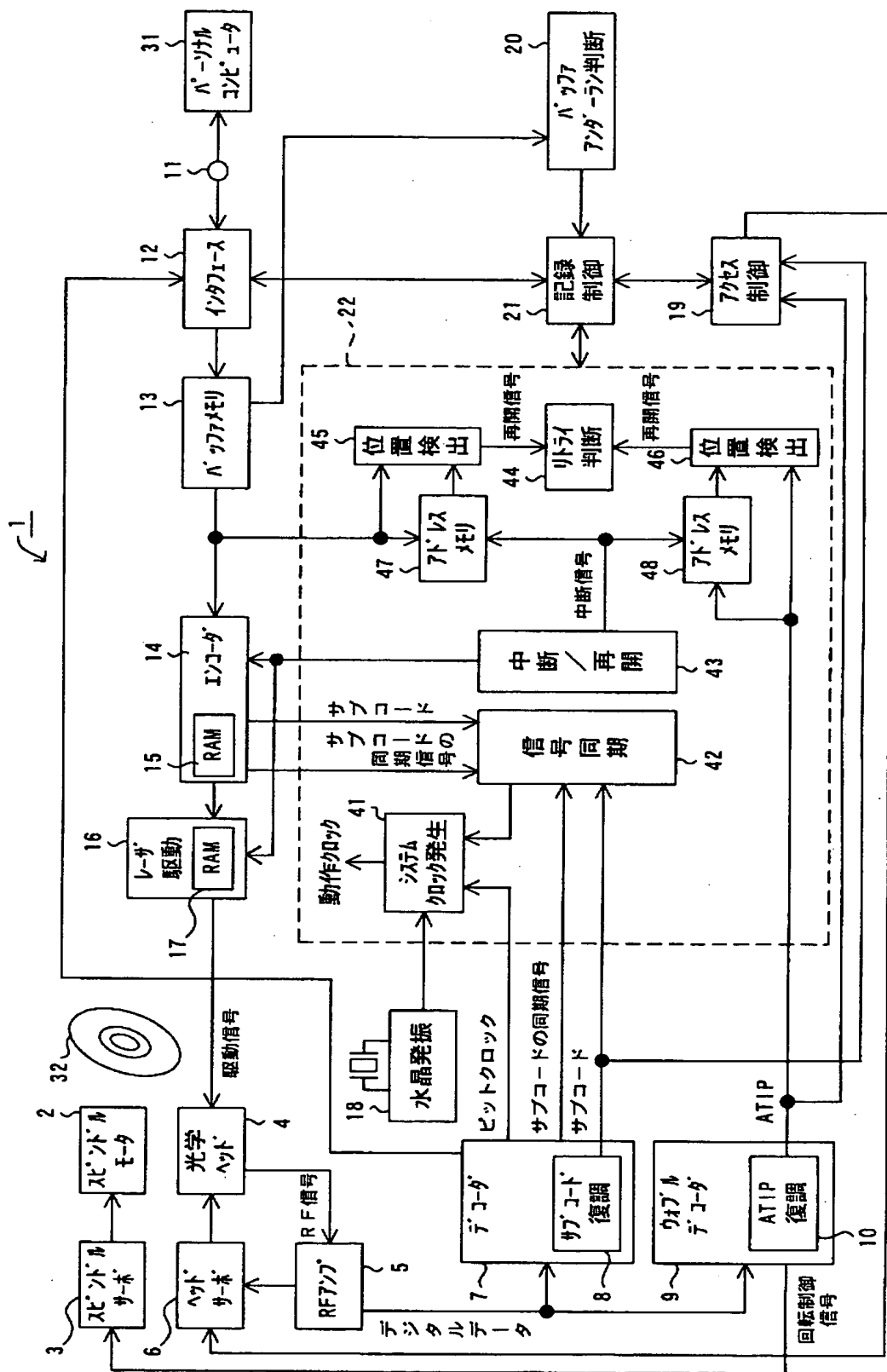
- 5 … R F アンプ
- 6 … ヘッドサーボ回路
- 7 … デコーダ
- 8 … サブコード復調回路
- 9 … ウォブルデコーダ
- 1 0 … A T I P 復調回路
- 1 1 … 外部接続端子
- 1 2 … インタフェース
- 1 3 … バッファメモリ
- 1 4 … エンコーダ
- 1 5 … エンコーダ内部 R A M
- 1 6 … レーザ駆動回路
- 1 7 … レーザ駆動回路内部メモリ
- 1 8 … 水晶発振回路
- 1 9 … アクセス制御回路
- 2 0 … バッファアンダーラン判断回路
- 2 1 … 記録制御回路
- 2 2 … システム制御回路
- 3 1 … パーソナルコンピュータ
- 3 2 … 光ディスク
- 4 1 … システムクロック発生回路
- 4 2 … 信号同期回路
- 4 3 … 中断／再開回路
- 4 4 … リトライ判断回路
- 4 5, 4 6 … 位置検出回路
- 4 7, 4 8 … アドレスメモリ

特 2 0 0 0 - 3 2 2 0 7 4

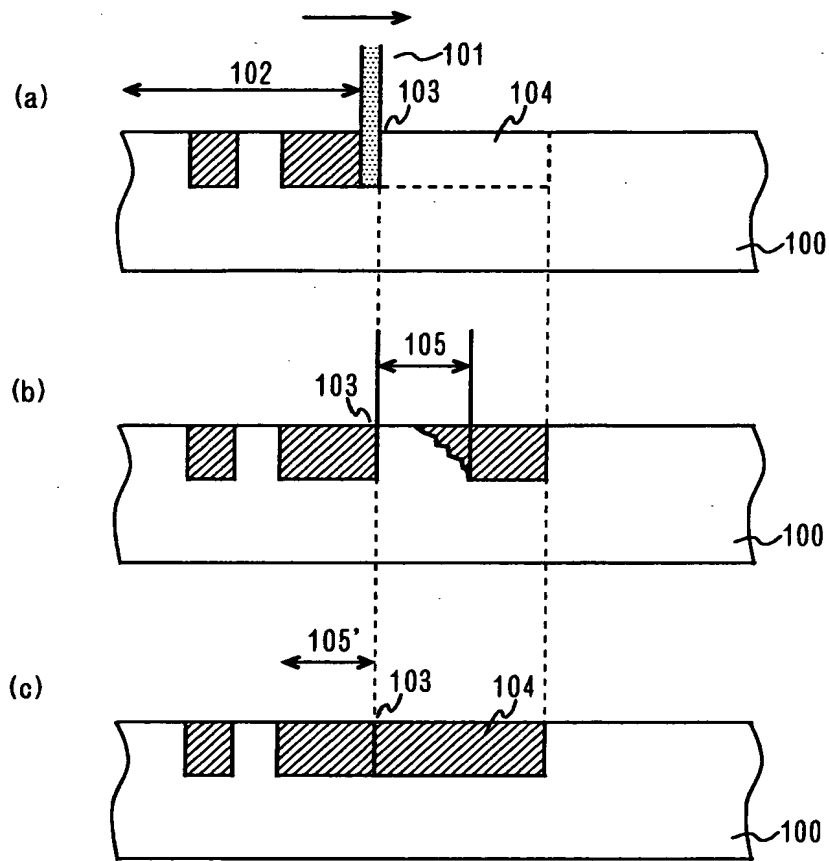
【書類名】

図面

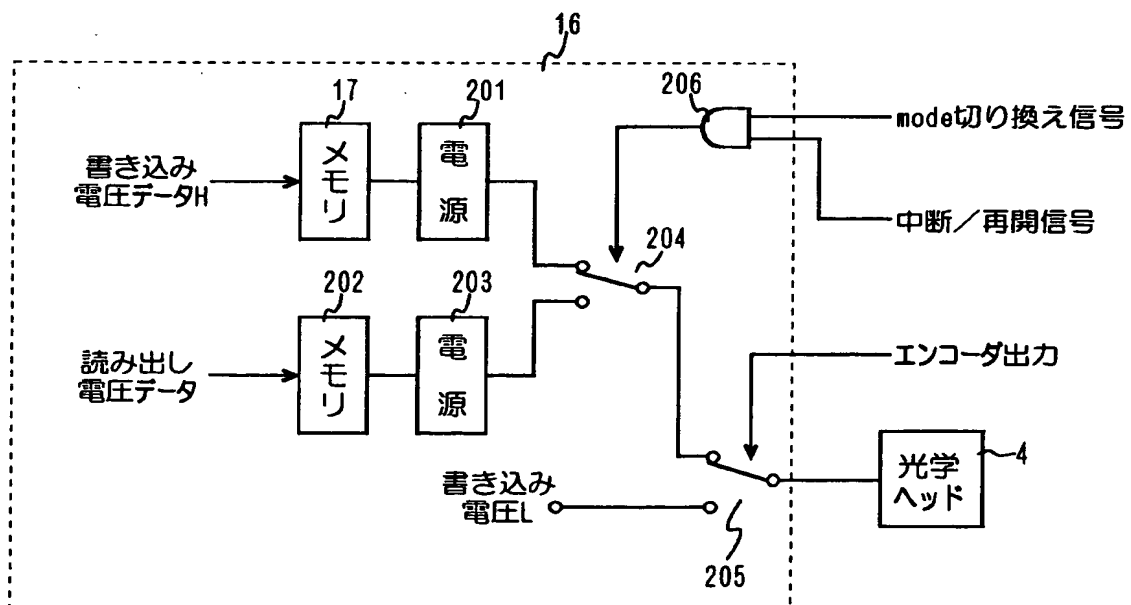
【図 1】



【図 2】

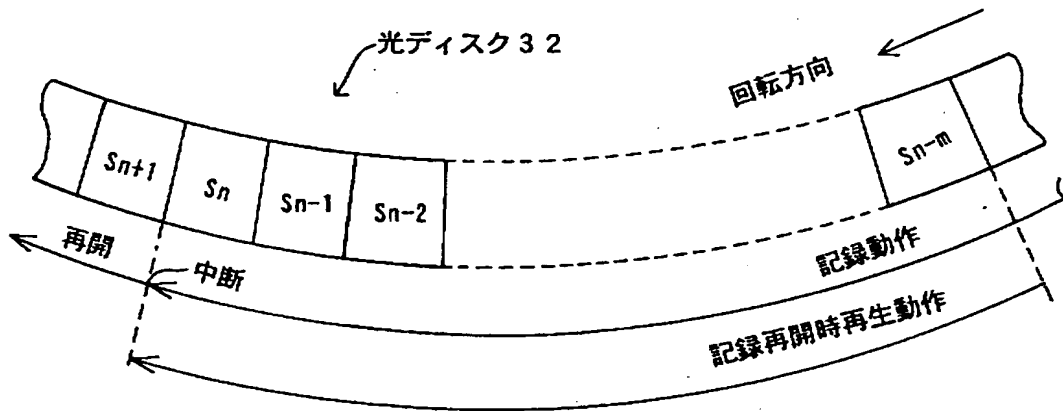


【図 3】

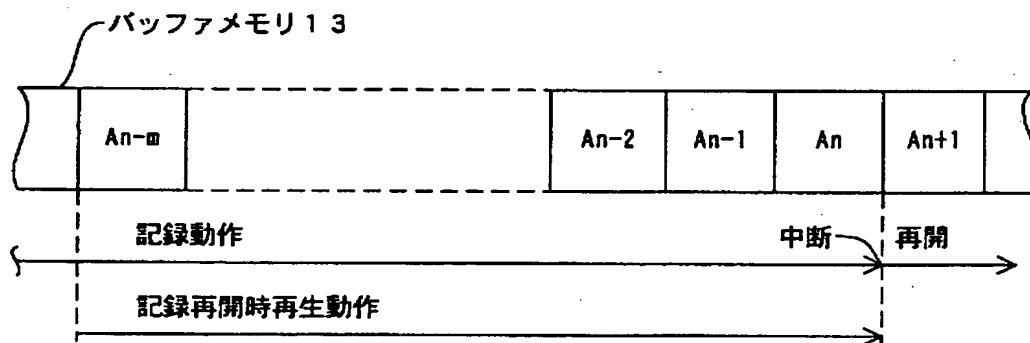


【図 4】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 記録媒体に記録される記録データの連続性を確保する。

【解決手段】 記録動作では、バッファメモリ 1 3 から読み出された入力データがエンコーダにて変調されて記録データが生成され、その記録データが光ディスク 3 2 に記録される。その記録動作中に、バッファメモリ 1 3 にバッファアンダーランが発生する状態になると、その時点で変調された記録データは光ディスクに記録され、次の記録データから記録動作が中断される。その後、バッファアンダーランの発生する状態が回避されると、光ディスク 3 2 の所定セクタ数分だけ戻って再生動作が開始され、記録動作が中断した記録データの次の記録データから記録動作が再開される。中断／再開回路 4 3 は、記録動作の再開時より以前に、レーザ駆動回路 1 6 の駆動信号の電圧を、記録動作の中断時にメモリ 1 7 に記憶保持されたレベルに設定させ、光学ヘッド 4 のレーザパワーを予め立ち上げておく。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日 1993年10月20日

[変更理由] 住所変更

住 所 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号  
氏 名 三洋電機株式会社